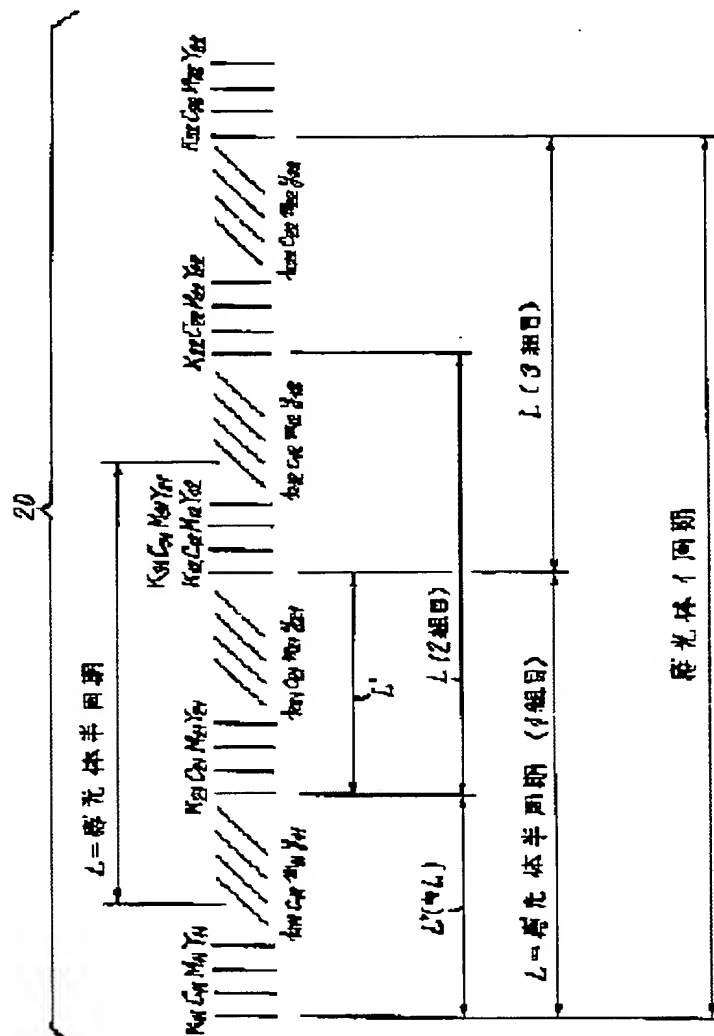



☐ Include in patent order

# MicroPatent® Worldwide PatSearch: Record 1 of 1


[Family Lookup](#)

JP11065208

COLOR IMAGE FORMING DEVICE

RICOH CO LTD

Inventor(s): SATO TOSHIYA ;IWATA NOBUO ;SHINOHARA MASASHI

Application No. 09223922 , Filed 19970820 , Published 19990305

## Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the detection accuracy of positional deviation by accurately finding the central value of the fluctuation of the positional deviation of each color caused by the eccentricity and rotational unevenness or the like of a photoreceptor with respect to a color image forming device where the pattern of each color toner mark is formed at a carrying belt as the positional deviation detecting means of a superimposed image and the pattern is detected by a mark detection sensor.

**SOLUTION:** Plural pairs of toner marks ( $K_{11}$  and  $K_{12}$ ), ( $K_{21}$  and  $K_{22}$ ) ( $K_{31}$  and  $K_{32}$ )... constituted of two toner marks of the same color and the same shape formed by having an interval  $L$  which is the half circumferential length of the photoreceptor exist as a positional deviation detection pattern 20 formed at the carrying belt, and

the adjacent pairs of the toner marks exist at positions mutually separated by a distance  $L'$  that is different from the integral multiple of the half circumferential length  $L$  of the photoreceptor, so that the fluctuation of the positional deviation of each color is detected and averaged by detecting the plural pairs of the toner marks and the central value of the fluctuation of the positional deviation is accurately found.

Int'l Class: G03G01501

MicroPatent Reference Number: 000406559

COPYRIGHT: (C) 1999 JPO



PatentWeb  
Home



Edit  
Search



Return to  
Patent List



Help

---

For further information, please contact:  
[Technical Support](#) | [Billing](#) | [Sales](#) | [General Information](#)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-65208

(43)公開日 平成11年(1999) 3月5日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 3 G 15/01

識別記号

1 1 1

F I

G 0 3 G 15/01

1 1 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平9-223922

(22)出願日 平成9年(1997) 8月20日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 佐藤 敏哉

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式  
会社リコー内

(72)発明者 岩田 信夫

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式  
会社リコー内

(72)発明者 篠原 賢史

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式  
会社リコー内

(74)代理人 弁理士 樺山 亨 (外1名)

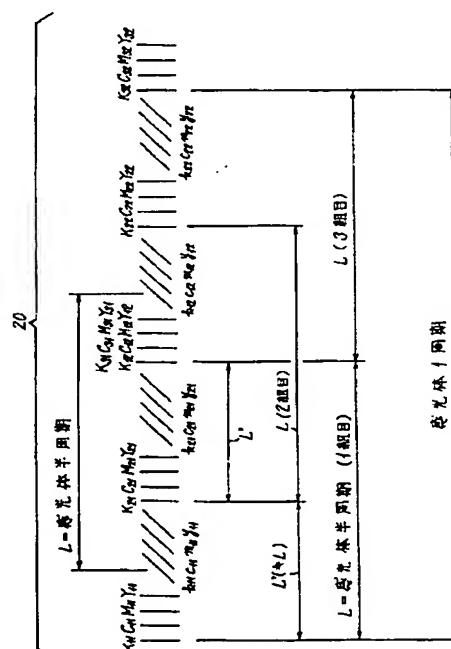
(54)【発明の名称】 カラー画像形成装置

(57)【要約】

【課題】重ね合わせ画像の位置ずれ量検出手段として、搬送ベルトに各色トナーマークのパターンを形成し、該パターンをマーク検知センサで検知するカラー画像形成装置において、感光体の偏心や回転ムラ等による各色の位置ずれ量の変動の中央値を精度よく求め、位置ずれ量の検知精度を向上させる。

【解決手段】本発明では、搬送ベルトに形成する位置ずれ量検出パターン20として、感光体半周長分の間隔Lをもって形成された同色同形状の2つのトナーマークからなるトナーマーク対(K<sub>11</sub>, K<sub>12</sub>) (K<sub>21</sub>, K<sub>22</sub>)

(K<sub>31</sub>, K<sub>32</sub>)・・・が複数対存在し、且つ隣接するトナーマーク対は互いに感光体半周長Lの整数倍とは異なる距離L'離れた位置に存在するようしたので、複数のトナーマーク対を検知することにより、各色の位置ずれ量の変動を検知して平均化することができ、位置ずれ量の変動の中央値を精度良く求めることが可能となる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】搬送体に沿って複数個配置された像担持体を含む電子写真プロセス部によって形成された画像を前記搬送体により搬送される単一の記録媒体上に順次重ね合わせて転写することにより前記記録媒体上にカラー画像を得るカラー画像形成装置であって、前記重ね合わせ画像の位置ずれ量検出手段として、前記搬送体を照射する発光素子と、前記搬送体を透過もしくは反射した光が通過するスリットと、該スリットを通過した光を受光する受光素子と、位置ずれ量検出パターンとして前記搬送体に各色トナーマークのパターンを形成する手段を有するカラー画像形成装置において、前記位置ずれ量検出パターンとして、像担持体半周長分の間隔をもって形成された同色同形状の2つのトナーマークからなるトナーマーク対が複数対存在し、且つ隣接するトナーマーク対は互いに像担持体半周長の整数倍とは異なる距離離れた位置に存在することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項2】搬送体に沿って複数個配置された像担持体を含む電子写真プロセス部によって形成された画像を前記搬送体により搬送される単一の記録媒体上に順次重ね合わせて転写することにより前記記録媒体上にカラー画像を得るカラー画像形成装置であって、前記重ね合わせ画像の位置ずれ量検出手段として、前記搬送体を照射する発光素子と、前記搬送体を透過もしくは反射した光が通過するスリットと、該スリットを通過した光を受光する受光素子と、位置ずれ量検出パターンとして前記搬送体に各色トナーマークのパターンを形成する手段を有するカラー画像形成装置において、前記位置ずれ量検出パターンとして、像担持体半周長分の間隔をもって形成された同色同形状の2つのトナーマークからなるトナーマーク対が複数対存在し、且つトナーマーク対の間隔内に別のトナーマーク対のトナーマークが1個以上存在するパターンを形成することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項3】請求項1または2記載のカラー画像形成装置において、前記位置ずれ量検出パターンは、各色それぞれ搬送方向に垂直なトナーマーク（横線）と、搬送方向に対して水平でなく垂直でない特定の角度をもったトナーマーク（斜め線）とを交互に、トナーマーク同士が重ならない間隔をもって形成したパターンであることを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項4】請求項1、2または3記載のカラー画像形成装置において、前記位置ずれ量検出パターンは、各色の横線、斜め線のトナーマークがそれぞれ4ライン以上存在することを特徴とするカラー画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数個の電子写真プロセス部によって形成された画像を搬送体上の記録媒

2

体に順次重ねて転写しカラー画像を形成するカラー画像形成装置に関し、特に、各色間の画像位置ずれ量を検出する手段を備えたカラー画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】搬送体（搬送ベルト等）に沿って複数個配置された像担持体（感光体等）を含む電子写真プロセス部によって形成された画像を、前記搬送体により搬送される単一の記録媒体（記録用紙等）上に順次重ね合わせて転写することにより、前記記録媒体上にカラー画像を得る電子写真方式を用いたカラー画像形成装置が知られている。

【0003】このような電子写真方式を用いた画像形成装置においては、機構の寸法及び駆動系に誤差があると、トナー像が本来形成される位置とはずれた位置に形成されることになるので、画像ムラや、歪み等が発生する。特に上記カラー画像形成装置のように、単一の記録媒体に各色画像を重ねて複数回転写させる方式においては、各色同士の相対的な位置ずれが新たな問題として発生する。

【0004】つまり、このようなカラー画像形成装置では、電子写真プロセス部を構成する複数の感光体ドラム（像担持体）の軸間距離の誤差、各感光体ドラムの平行度誤差、光源部から感光体ドラムまで光を導く折り返しミラーなどの光学系の設置誤差、画像の書き込みのタイミング誤差などにより、本来、重ならなければならない記録媒体上の位置に各色画像が重ならず、色間で位置がずれた画像が形成される。この色間の相対的な位置ずれは色ずれとして視覚的に目立ちやすく、画像品質を著しく低下させるという問題がある。とりわけ、複数の感光体を有してなるフルカラー画像形成装置では位置ずれ要因が多いために、その対策は最も難易度が高いとされている。

【0005】このような色ずれの原因となる誤差は、機械製造の直後等、初期的に調整を行っても、作像ユニットの交換や、メンテナンス、製品の運搬等によって再び発生する他、複数枚の画像形成後の各機構部の温度膨張によっても経時的に誤差が変動するため、より短いレンジで調整を行う必要がある。

【0006】そこで、このようなカラー画像形成装置において発生する色ずれを補正する手段として、搬送ベルト上に位置ずれ検知マークとなるレジストマーク（トナーマーク）を所定間隔で形成し、形成したレジストマークを検出器で読み取り、その読み取り結果に基づいて位置ずれ量を求め、求めた位置ずれ量に応じて画像形成位置を補正することが行われている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、搬送ベルト上のレジストマークを検知して位置ずれ量を求める場合、記録媒体の搬送方向位置によって各種ずれが変動し、位置ずれ量の検出に誤差が生じるという問題があ

50

3

る。例えば、感光体ドラムや、搬送ベルトの駆動ローラに偏心や回転ムラ（回転速度変動）が生じた場合、記録媒体の搬送方向の各位置によって位置ずれ量の変動する。この変動は主走査方向、副走査方向のいずれにも存在し、特に感光体ドラムに偏心や回転ムラがある場合には、各色で感光体 1 周長の周期を基本周波数として位置ずれ量の変動が起こる。従って、検知する位置によってずれ量が変わってしまうという不具合がある。

【0008】このような不具合を解決するため、特開平 8-248730 号公報には、感光体ドラムの回転速度変動によるレジストデータの誤差をキャンセルして、正確なトップマージン調整を可能とし、変動的な色ずれのない高品位カラー画像を常に得ることを可能とした画像形成装置が提案されている。この従来技術では、感光体ドラム半周期毎に 1 個の割合で偶数個のレジストマークを形成し、その各マークを読み取ってレジストデータを計算するに際し、マークの読み取り不能があった場合に、その読み取り不能データ、および感光体ドラム 1 周期内でこれとペアとなるデータを無効にし、また読み取りデータが異常であると判断された場合に、その異常データ、およびこれと感光体ドラム 1 周期内でペアとなるデータを無効にし、残りを有効データとするというものである。

【0009】ここで、感光体半周期の間隔をあけてレジストマークを形成させる理由は、感光体 1 周期のずれ変動がきれいな正弦波を描く場合、半周期間隔の対のマークを検知して平均化すれば誤差が相殺され、理論上常にずれ変動の中央値を検出できるからである。しかしながら、実際のずれの挙動はきれいな正弦波を描くものではなく、例えば図 7 に示すようにいびつな周期波形となり、マークの形成位置によってはずれの中央値とは大きく外れた検出値が得られてしまうという問題がある。また、感光体ドラム半周期毎に複数マークを作る場合、常に同じ周期のずれを検知していることになるので、これらを平均しても誤差は無くならないという問題がある。

【0010】本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、感光体等の偏心や回転ムラにより位置ずれ量の変動がある場合にも、位置ずれ量の変動の中央値を精度よく求めることができ、位置ずれ量の検知精度を向上することができるカラー画像形成装置を提供することを目的とする。さらには上記目的に加えて、位置ずれ量検出パターンの長さを短くして検知時間の短縮を図ること、バラツキの少ない検知結果を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項 1 記載の発明は、搬送体に沿って複数個配置された像担持体を含む電子写真プロセス部によって形成された画像を前記搬送体により搬送される単一の記録媒体上に順次重ね合わせて転写することにより前記記録媒体上にカラー画像を得るカラー画像形成装置であって、

4

前記重ね合わせ画像の位置ずれ量検出手段として、前記搬送体を照射する発光素子と、前記搬送体を透過もしくは反射した光が通過するスリットと、該スリットを通過した光を受光する受光素子と、位置ずれ量検出パターンとして前記搬送体に各色トナーマークのパターンを形成する手段を有するカラー画像形成装置において、前記位置ずれ量検出パターンとして、像担持体半周長分の間隔をもって形成された同色同形状の 2 つのトナーマークからなるトナーマーク対が複数対存在し、且つ隣接するトナーマーク対は互いに像担持体半周長の整数倍とは異なる距離離れた位置に存在することを特徴とするものである。

【0012】請求項 2 記載の発明は、搬送体に沿って複数個配置された像担持体を含む電子写真プロセス部によって形成された画像を前記搬送体により搬送される単一の記録媒体上に順次重ね合わせて転写することにより前記記録媒体上にカラー画像を得るカラー画像形成装置であって、前記重ね合わせ画像の位置ずれ量検出手段として、前記搬送体を照射する発光素子と、前記搬送体を透過もしくは反射した光が通過するスリットと、該スリットを通過した光を受光する受光素子と、位置ずれ量検出パターンとして前記搬送体に各色トナーマークのパターンを形成する手段を有するカラー画像形成装置において、前記位置ずれ量検出パターンとして、像担持体半周長分の間隔をもって形成された同色同形状の 2 つのトナーマークからなるトナーマーク対が複数対存在し、且つトナーマーク対の間隔内に別のトナーマーク対のトナーマークが 1 個以上存在するパターンを形成することを特徴とするものである。

【0013】請求項 3 記載の発明は、請求項 1 または 2 記載のカラー画像形成装置において、前記位置ずれ量検出パターンは、各色それぞれ搬送方向に垂直なトナーマーク（横線）と、搬送方向に対して水平でなく垂直でない特定の角度をもったトナーマーク（斜め線）とを交互に、トナーマーク同士が重ならない間隔をもって形成したパターンであることを特徴とするものである。

【0014】請求項 4 記載の発明は、請求項 1、2 または 3 記載のカラー画像形成装置において、前記位置ずれ量検出パターンは、各色の横線、斜め線のトナーマークがそれぞれ 4 ライン以上存在することを特徴とするものである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0016】まず、本発明に係るカラー画像形成装置の構成例を図 2 により説明する。図 2 に示すように、このカラー画像形成装置では、記録媒体である記録用紙の搬送経路に沿って複数個の電子写真プロセス部としての画像形成部が配列されていて、用紙が各画像形成部を通過する度に異なった色の画像が順次用紙上に転写され、最

10

20

30

40

50

5

最終的に4色の重ね合わせによるカラー画像が得られる。

【0017】各画像形成部は、画像形成媒体として機能するドラム状のブラック用感光体1K、マゼンタ用感光体1M、イエロー用感光体1Y、シアン用感光体1Cと、これらの感光体の周囲に配設されたブラック用帯電装置2K、マゼンタ用帯電装置2M、イエロー用帯電装置2Y、シアン用帯電装置2Cと、ブラック用現像装置3K、マゼンタ用現像装置3M、イエロー用現像装置3Y、シアン用現像装置3Cなどから構成されている。

【0018】各画像形成部の感光体1K、1M、1Y、1Cを露光する露光装置としてはレーザスキャナー8が使用されており、このレーザスキャナー8は、レーザ光源からのレーザビームをポリゴンスキャナー9で反射させ、さらに各fθレンズ10K、10M、10Y、10Cや各偏向ミラー11K、11M、11Y、11Cで光路を折り曲げて各感光体1K、1M、1Y、1Cに導き、各感光体の表面を露光するようになっている。また、このレーザスキャナー8においては、ポリゴンスキャナー9が回転することにより、各感光体の軸方向にレーザビームが移動して主走査が行われ、各感光体の回転により、各感光体の軸方向と直交する方向に副走査が行われる。

【0019】カラー画像の形成に際しては、あらかじめ、カラー画像読み取り装置6で得られた色分解画像信号は、その強度レベルをもとにして画像処理部7で色変換処理を受け、ブラック(K)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、シアン(C)のカラー画像データに変換され、レーザスキャナー8に出力される。

【0020】画像形成が開始されると、まず、各感光体1K、1M、1Y、1Cの表面は、暗中で帯電装置2K、2M、2Y、2Cにより一様に帯電された後、露光装置としてのレーザスキャナー8において画像処理部7から出力された各色の画像データにより変調されたレーザビームが出射され、このレーザビームにより出力すべき画像に対応したパターンが露光され、各感光体の表面に静電潜像が形成される。

【0021】この各感光体上に形成された静電潜像が、各現像装置3K、3M、3Y、3Cにより現像されることによって各色のトナー像が形成され、これらのトナー像が、各色用の感光体1K、1M、1Y、1Cと転写装置4K、4M、4Y、4Cの対向部である各色の転写位置を搬送ベルト14によって順次搬送される用紙上に重ね転写されてカラー画像が得られる。そして、転写後の用紙は搬送ベルト14から分離されて定着装置15に送り出され、定着装置15でカラー画像が定着された後、図示しない排紙部に排紙される。また、用紙にトナー像を転写した後、各感光体1K、1M、1Y、1C上に残ったトナーは各感光体に対応して設けられたクリーニング装置5K、5M、5Y、5Cにより除去されて次の画像形成を行う準備が整えられる。

6

【0022】上記において、各色の画像の位置合わせは、給紙部12から送り出された記録用紙がレジスト部13から搬送ベルト14によって各色の転写位置に搬送されるタイミングと、各感光体1K、1M、1Y、1C上のトナー像が転写位置に移動されるタイミングとが各色のトナー画像について全て一致するように、レーザスキャナー8による各色の露光開始時間を設定することによって行われる。

【0023】以上のような構成のカラー画像形成装置では、感光体軸間距離の誤差、感光体平行度誤差、折り返しミラーなどの光学系の設置誤差、書き込みタイミング誤差等により本来重ならない位置に色が重ならず、色間で位置がずれた画像が形成される問題が発生する。これらは初期的に調整を行っても、作像ユニットの交換、メンテナンス、製品の運搬等によってずれるばかりか、複数枚の画像形成後の機構の温度膨張によっても経時的に誤差が変動するため、より短いレンジで調整を行う必要が出てくる。

【0024】このような画像形成装置において発生する主な色間のずれの種類を本発明では以下の4つであるとした。

【副走査方向の色ずれ】

(1) スキュー(斜めずれ(図4(a)))。

露光部、感光体の平行度誤差により生ずる。図4(a)は前記要因によりシアン(C)の走査線がブラック(K)の走査線に対して斜めに書き込まれたものである。

(2) 副走査レジストずれ(図4(b))。

露光部、感光体の軸間誤差、書き込みタイミングの誤差などにより、用紙の搬送方向に色がずれたものである。

【主走査方向の色ずれ】

(3) 主走査レジストずれ(図5(a))。

露光部の主走査方向の設置ずれ、書き込みタイミングの誤差などにより、書き込み方向に色がずれたものである。

(4) 倍率ずれ(図5(b))。

光路長誤差、書き込み周波数の誤差などにより、色同士で走査線の長さが違ったものである。尚、図5(b)は、ブラック(K)の走査線が設定よりも長く形成されてしまった例である。

【0025】ここで、本発明の補正の対象となるものは上記4種の色ずれとして、以下、説明を行う。

【0026】この4種の色ずれを解決する手段として、本発明者らは先に、搬送ベルト14に特定のトナーマーク(レジストマーク)を形成させ、そのマークを備え付けのセンサによって読み取り、各色の画像の位置ずれを認識し、これを調整する手段を提案した(特願平9-73507号)。

【0027】各色の画像の位置ずれ量の検知方法としては、図3に示すように、通常の画像形成を行う前に各画

7

像形成部で各色のトナーマークを形成し、この各色のトナーマークを搬送ベルト 14 上に転写して位置ずれ量検出パターン 20 を形成する。そして、この位置ずれ量検出パターン 20 の各マークの検知結果から各色のレジスト位置ずれ量を求め、レジスト位置の補正を行う方法を採用している。図 3 では各画像形成部が搬送ベルト 14 上に形成したトナーマークからなる位置ずれ量検出パターン 20、及び搬送ベルト 14 の最下流に備えられ、位置ずれ量検出パターン 20 のトナーマークを検知するトナーマーク検知センサ 21 を示している。尚、位置ずれ量検出パターン 20 のトナーマークは搬送ベルト 14 の両端に形成され、対応するトナーマーク検知センサ 21 によって搬送ベルト 14 の両端でのレジスト位置ずれを検知する。また、最下流の画像形成部（シアン用感光体 1C）から搬送ベルト 14 の駆動ローラ 19 までの距離に余裕がない場合は、図 2 のように、トナーマーク検知センサ 21 を駆動ローラ 19 より下流側の搬送ベルト 14 下面側に設置してもよい。

【0028】ここで、上記構成による位置ずれ検知のメカニズムについての詳細を以下に述べる。搬送ベルト 14 上の位置ずれ量検出パターン 20 は、通常、搬送ベルト 14 による用紙搬送方向（副走査方向）に垂直で主走査方向に平行な横線状のトナーマークと、主走査方向に対して特定の角度（例えば 45°）を持った斜め線状のトナーマークで形成される。これらのトナーマークが通過する位置には、トナーマーク検知センサ 21 が置かれている。このトナーマーク検知センサ 21 はトナーマークが通過したタイミングを検知するセンサであり、各々のレジスト位置ずれはその通過時間によって求められる。

【0029】トナーマーク検知センサ 21 は、図示の例では透明な材料からなる搬送ベルト 14 を挟んで構成されており、搬送ベルト 14 上のトナーマークに光を照射

$$E = \{(Tc - TC) - (Tk - TK)\} \times V_0 \quad \dots (1)$$

副走査方向の位置ずれ量 F は、

$$F = \{(TC - TK) - T_0\} \times V_0 \quad \dots (2)$$

で求めることができる。

【0032】ここで、 $T_0$  はブラックのトナーマーク K とシアンのトナーマーク C の理想的な検出時間差である。これはトナーマーク同士が重なってしまうと、上記のトナーマーク検知センサ 21 の構成では各色のライン位置を認識できなくなるので、わざと一定量離している。また、スキューや倍率ずれは上式を使って搬送ベルト 14 の両端のトナーマークについてずれ量を求め、その検知結果の差分から求められる。上式を使うことには変わりがないのでここでは細かい説明は省略する。

【0033】ここで、トナーマークパターンの配列を決定する上で、留意すべきポイントを挙げる。

①用紙の搬送方向位置によって各種ずれが変動する。感光体や搬送ベルトの駆動ローラに偏心や回転ムラ（回転

8

する発光素子（例えば LED）16 と、横線状や斜め線状のトナーマークの形状に合うように透過窓が開けられたスリット 17 と、スリット 17 を介して LED 16 の光を受光する受光器 18 で構成されている。受光器 18 はトナーマークが無い場合は透明な搬送ベルト 14 を介した光をそのまま受光し、トナーマークがスリット 17 の透過窓の位置と一致した場合にはトナーマークによって遮光された光を受光する。従って、トナーマーク検知センサ 21 は、この光量の差によってトナーマークが通過したタイミングを検知する。尚、搬送ベルトが透明な材料でない場合には、トナーマーク検知センサの発光素子と受光器を同じ側に配置し、搬送ベルトからの反射光をスリットを介して受光素子で受光する反射式の構成としてもよい。

【0030】図 6 は位置ずれ量検出パターン 20 のブラックのトナーマーク（K, k）及びシアンのトナーマーク（C, c）がトナーマーク検知センサ 21 を通過する場合を示したものである。ここで、ブラックのトナーマークのうち横線のトナーマーク K がスリット 17 の主走査方向に平行な窓部に一致したとき、及び斜め線のトナーマーク k がスリット 17 の斜めの窓部に一致したときが受光器 18 に入射する光が最も少なくなる。そこで、検出した信号のピークタイミング（最も入射光が少なくなるタイミング）を各トナーマーク K, k, C, c に対応してそれぞれ TK, Tk, TC, Tc としている。ここで、搬送ベルト 14 の搬送速度の理想値を  $V_0$  とすることによって、下記の式 (1), (2) より基準色（ブラック）に対するシアンのレジスト位置ずれ量を求めることができる。尚、各色の斜め線のトナーマーク k, c の角度は横線のトナーマーク K, C に対して 45° であるとする。

【0031】主走査方向の位置ずれ量 E は、

速度変動）があると、図 7 (b) のように搬送方向の用紙位置によって位置ずれ量が増減する。主走査、副走査いずれもこの変動は存在し、特に感光体に偏心や回転ムラがある場合には、感光体 1 周長の周期を基本周波数として変動が起こる。従って、検知する位置によって位置ずれ量が変わってしまうという不具合がある。補正すべき量はこのずれ変動の波の中央であり、その中央値を求めるためには複数のトナーマークを検知して平均化する必要がある。従って、位置ずれ量検出パターンとして各色のトナーマークを複数形成する必要がある。

②検知時間を短くするため、位置ずれ量検出パターンは短い方がよい。機内の温度上昇による管体の熱膨張によっても色ずれが増減するので、かなりの頻度をもって検知補正を行うことになる。従って、検知時間はできるだけ短く、つまりパターン長は短いほうがよい。

【0034】位置ずれ量検出パターンのマークの配列に

9

ついで従来技術としては、前述したように特開平 8-248730 号公報が挙げられる。構成としては感光体ドラム半周期毎に 1 個の割合で偶数個のレジストマーク（トナーマーク）を形成するというものである。感光体半周期の間隔をあけて形成させる理由は、感光体 1 周期の位置ずれ量の変動がきれいな正弦波を描く場合、半周期間隔の対のマークを検知して平均化すれば、理論上常にずれ変動の中央値を検出できる（変動分がキャンセルされる）からである。しかしながら、実際のずれ変動の挙動はきれいな正弦波を描くものではなく、図 7 (b) のようないびつなものである。このため、図 7 (a) のように感光体半周期 L 毎にトナーマークを形成しても、マークの位置が図 7 (b) のようなずれ変動のいびつな部分に合ってしまうと、ずれ量のサンプリング（例えば、感光体半周期毎にマークのずれ量を検出して、マーク K<sub>11</sub> と K<sub>12</sub> のずれ量の平均値 δ<sub>1</sub>、マーク K<sub>21</sub> と K<sub>22</sub> のずれ量の平均値 δ<sub>2</sub>、・・・を検出）の結果は、図 8 に示すように、ずれ量の中央値とは大きく外れた検出値 δ<sub>1</sub>、δ<sub>2</sub>、δ<sub>3</sub>、・・・が得られてしまうことがある。また、感光体半周期毎に複数のマークを作っても常に同じ 20 周期のずれを検知することになるので、これらを平均化しても誤差はなくなる。

【0035】そこで本発明は、上述した位置ずれ量の変動の中央値を精度よく求めることができ、位置ずれ量の検知精度を向上させることができる手段を提供するものである。以下、本発明の実施例について述べる、

#### 【0036】

##### 【実施例】

（実施例 1：請求項 1 の実施例）上記従来技術に対し 30 て、本発明では例えば図 9 (a) に示すように、位置ず

$$\delta_a = (((TC_{a1} - TK_{a1}) - T_0) \times V_0 + ((TC_{a2} - TK_{a2}) - T_0) \times V_0) / 2 \quad \dots (3)$$

となる。

【0038】この処理結果によって得られたずれ量を図 10 に示す。この値を幾つか求めて次式のように平均化すれば、より正確にずれの中央値が求まるはずである。

$$\delta = (\delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \dots) / n \quad \dots (4)$$

（δ：検出によるずれの中央値、n：ずれ量を求めた組の数）

主走査方向のずれについても斜め線のトナーマーク対を 40 同様に配列し、(1) 式により同様の手順を踏んで求めればよい。

【0039】ここで、真のずれ量の中央値とは、感光体 1 周長間でのずれ量の積分値を求めてそれを感光体 1 周長の距離で割ったものと定義されたと考える。従って、ずれ量の変動の正確な中央値の求め方は、感光体 1 周内に限り無く無限大の数のトナーマークを形成して、そのずれ量の平均値を求めることとなる。

【0040】（実施例 2：請求項 2 の実施例）実施例 1 で述べたように、ずれの中央値を正確に検出するには、 50

10

れ量検出パターン 20 として、感光体半周期長 L の間隔 L をもって形成された同色同形状の 2 つのトナーマーク（例えば K<sub>11</sub> と K<sub>12</sub>、K<sub>21</sub> と K<sub>22</sub>、・・・）からなるトナーマーク対が複数対存在し、且つ隣接するトナーマーク対は互いに感光体半周期長の整数倍とは異なる距離（L' ≠ L）離れた位置に存在するようにした。すなわち、図 9 (a) に示すようにトナーマーク対（K<sub>11</sub>、K<sub>12</sub>）と（K<sub>21</sub>、K<sub>22</sub>）を互いに感光体半周期とは異なる距離離れた位置に配列すれば、図 9 (b) に示すように、位置ずれ量の変動の波の別の位置で検知することになるの 10 で、サンプリングしたマーク対の位置によって検知結果がばらつく。従って、上記のようなトナーマーク対を複数対配列してサンプリングし、その検出値を平均化すれば真のずれの中央値に近づき、位置ずれ量の検知精度を上げることができる。

【0037】図 9 に示す実施例では、簡単のためにシアン (C) と基準色のブラック (K) の 2 色についての横線パターンのみを示している（実際の位置ずれ検出時には Y、M のマークも形成されるが、ここでは省略している）。各トナーマークの添字の 2 桁目の番号は各ペアとなる組の番号、1 桁目は各ペア内の通し番号であり、図示の例では、K<sub>11</sub> と K<sub>12</sub>、C<sub>11</sub> と C<sub>12</sub>、K<sub>21</sub> と K<sub>22</sub>、C<sub>21</sub> と C<sub>22</sub> が各トナーマーク対のペアとなる。また、各ペアのトナーマーク同士は感光体半周期 L の間隔をもって形成されているが、トナーマーク対（K<sub>11</sub>、K<sub>12</sub>）、（C<sub>11</sub>、C<sub>12</sub>）と後続のトナーマーク対（K<sub>21</sub>、K<sub>22</sub>）、（C<sub>21</sub>、C<sub>22</sub>）の間隔 L' は L' ≠ L である。ある組のずれ量 δ<sub>a</sub> は添字 a1 と a2（a は 1, 2, 3, ...）のトナーマーク対で求められた値の平均値となる。従って、前記 (2) 式より、

トナーマーク対のサンプリング数は多いほどよいが、図 9 (a) に示したような位置ずれ量検出パターンの配列の仕方では、トナーマーク対の数を増やしてサンプリング数を増加することによって搬送ベルト上のパターン長も比例して増加してしまい、検出時間が増加する。そこで、本実施例では、位置ずれ量検出パターンとして、感光体半周期長 L の間隔をもって形成された同色同形状の 2 つのトナーマークからなるトナーマーク対が複数対存在し、且つトナーマーク対の間隔内に別のトナーマーク対のトナーマークが 1 個以上存在するパターンを形成する。より具体的には、図 11 (a) に示すように、位置 15 ずれ量検出パターン 20 として、トナーマーク対（K<sub>11</sub>、K<sub>12</sub>）や（C<sub>11</sub>、C<sub>12</sub>）の感光体半周期の間隔 L の間のスペースが開いている部分に幾つかの別のトナーマーク対のトナーマーク K<sub>21</sub>、C<sub>21</sub>、K<sub>31</sub>、C<sub>31</sub>、・・・を設ければ、サンプリング数を増加しても位置ずれ量検出パターンのパターン長は短くて済む。またこの場合 50 には、隣接するトナーマーク対（（K<sub>11</sub>、K<sub>12</sub>）と（K



11

21, K<sub>22</sub>) 等) の間隔は  $L' \neq L$  であるので、各組のずれ量の検出値が適度にばらつき、正確にずれ量の中央値を求めることができる。尚、検出の仕方は実施例 1 と同様であり、K<sub>11</sub>とK<sub>12</sub>、C<sub>11</sub>とC<sub>12</sub>、K<sub>21</sub>とK<sub>22</sub>、C<sub>21</sub>とC<sub>22</sub>、・・・が各マーク対のペアとなるので、図 1 1 (b) のようなずれ量の変動がある場合にも、実施例 1 と同様にして各組によるずれ量  $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \dots$  を求め (図 1 2 にサンプリング結果の一例を示す)、この値をサンプリング数で平均化すれば、正確にずれ量の中央値が求まる。

【0041】 (実施例 3: 請求項 3 の実施例) 実施例 1, 2 においては主走査方向に平行な横線のトナーマークを例に挙げて説明したが、主走査方向と副走査方向の両方のずれ量を検出するには、横線及び斜め線のトナーマークを感光体 1 周に渡って配列する必要がある。配列の仕方としては、単純に図 1 3 (a) のように横線のマーク K<sub>11</sub>, C<sub>11</sub>, ... と斜め線のマーク k<sub>11</sub>, c<sub>11</sub>, ... を分けて配列する方法もあるが、この方法では最小数の 2 組ずつのマーク対を設けるだけでも、それぞれ感光体 1 周長分の長さが必要であるので、位置ずれ量検出パターンの長さとしては最低感光体 2 周長分の長さが必要となり、検知時間が長くなってしまふ。そこで、スペース上問題がなければ、図 1 3 (b) のように、位置ずれ量検出パターン 20 として横線のトナーマーク K<sub>11</sub>, C<sub>11</sub>, ... と斜め線のトナーマーク k<sub>11</sub>, c<sub>11</sub>, ... を交互に配置すれば、最低感光体 1 周長分の長さで済むので位置ずれ量検出パターン 20 の長さを短くすることができ、検知時間も短くすることができる。

【0042】 (実施例 4: 請求項 4 の実施例) 位置ずれ量の変動の中央値を求めるために必要十分なサンプリングを行うためのトナーマーク数が幾つであるかは議論されるべき項目である。ある 4 連ドラムの感光体を持ったカラー画像形成装置について評価した結果の一例を図 1 4 に示す。図 1 4 において横軸はサンプリングした同色同形状のトナーマークのライン数、縦軸は複数回実験した結果のずれ量検知のバラツキ量である。図 1 4 から明らかなように、サンプリングしたトナーマークのライン数が 4 ライン当たりまでに急激にバラツキが減少し、それ以上ではバラツキはあまり変わらない結果となった。これはドラム状感光体の径、製品の駆動精度などによって、結果は若干の違いがあるかも知れないが、4 ライン以上が理想であることに変わりがないと考えられる。すなわち、実施例 1 や実施例 2 で説明したように、ずれ量の変動の中央値を求めるには、感光体半周期の間隔をもった同色同形状の 2 つのトナーマークからなるトナーマーク対が最低 2 組は必要であり、2 組のトナーマーク対を作るには、トナーマークは 4 ライン以上必要となる。従って、位置ずれ量検出パターンは、各色の横線、斜め線のトナーマークがそれぞれ 4 ライン以上存在することが正確な位置ずれ量検知を行う上で必要である。

12

【0043】 以上、請求項 1 乃至 4 の実施例について説明したが、以上に述べた項目の全てを織り込んだ位置ずれ量検出パターンの一例を図 1 に示す。主走査方向に平行な横線のトナーマークは感光体 1 周に渡って各色 5 ライン配置し、斜め線のトナーマークは各色 4 ライン配置した。そして、感光体半周長分の間隔  $L$  をもった同色同形状のトナーマークを一組のトナーマーク対とした (例えば、ブラックのトナーマークを例に挙げると、K<sub>11</sub>とK<sub>12</sub>、K<sub>21</sub>とK<sub>22</sub>、K<sub>31</sub>とK<sub>32</sub>、k<sub>11</sub>とk<sub>12</sub>、k<sub>21</sub>とk<sub>22</sub>が各トナーマーク対となる)。また、前述の従来技術 (特開平 8-248730 号公報) では偶数ラインをサンプリングしているが、図 1 に示す横線のトナーマークについてのように、1 組目の各色トナーマーク対の 2 番目のマーク (K<sub>12</sub>, C<sub>12</sub>, M<sub>12</sub>, Y<sub>12</sub>) を 3 組目の各色トナーマーク対の 1 番目のトナーマーク (K<sub>31</sub>, C<sub>31</sub>, M<sub>31</sub>, Y<sub>31</sub>) として共用すれば、同色同形状のトナーマークが奇数ライン数でも無駄なく平均化処理できる。そして、以上述べた配列のトナーマークを位置ずれ量検出パターンとして形成して検知することにより、ずれ変動の中央値を精度良く求めることができ、検知精度の高い色ずれ検知手段を備えたカラー画像形成装置が実現される。

#### 【0044】

【発明の効果】 以上説明したように、請求項 1 記載のカラー画像形成装置においては、位置ずれ量検出パターンとして、像担持体半周長分の間隔をもって形成された同色同形状の 2 つのトナーマークからなるトナーマーク対が複数対存在し、且つ隣接するトナーマーク対は互いに像担持体半周長の整数倍とは異なる距離離れた位置に存在することを特徴としたので、複数のトナーマーク対をサンプリングして検知することにより、各色の位置ずれ量の変動のいびつな波を検知してそれを平均化することができ、ずれ変動の中央値を精度良く求めることができる。従って、各色の位置ずれ量の検知精度をより向上させることができ、色ずれの無いカラー画像を形成することができる。

【0045】 請求項 2 記載のカラー画像形成装置においては、位置ずれ量検出パターンとして、像担持体半周長分の間隔をもって形成された同色同形状の 2 つのトナーマークからなるトナーマーク対が複数対存在し、且つトナーマーク対の間隔内に別のトナーマーク対のトナーマークが 1 個以上存在するパターンを形成することを特徴としたので、複数のトナーマーク対をサンプリングして検知することにより、各色の位置ずれ量の変動のいびつな波を検知してそれを平均化することができ、ずれ変動の中央値を精度良く求めることができる。従って、各色の位置ずれ量の検知精度をより向上させることができ、色ずれの無いカラー画像を形成することができる。また、感光体半周期内のスペースの開いている部分に別のトナーマーク対のトナーマークを配列しているため、位

13

位置ずれ量検出パターンの長さを短くすることができ、位置ずれ量の検出時間を短くすることができる。

【0046】請求項3記載のカラー画像形成装置においては、請求項1または2の構成及び効果に加えて、位置ずれ量検出パターンは、各色それぞれ搬送方向に垂直なトナーマーク（横線）と、搬送方向に対して水平でなく垂直でない特定の角度をもったトナーマーク（斜め線）とを交互に、トナーマーク同士が重ならない間隔をもって形成したパターンであることを特徴としているので、主走査方向、副走査方向の位置ずれ量を精度良く検知することができ、また、横線と斜め線を分けて形成させる場合に比べて位置ずれ量検出パターンをの長さを短くすることができ、位置ずれ量の検出時間を短くすることができる。

【0047】請求項4記載のカラー画像形成装置においては、請求項1、2または3の構成及び効果に加えて、位置ずれ量検出パターンは、各色の横線、斜め線マークがそれぞれ4ライン以上存在することを特徴としているので、検知結果のバラツキを抑えて必要十分な平均化を行うことができるライン数で位置ずれ量を検出することができ、バラツキの少ない検知結果を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるカラー画像形成装置において、搬送ベルト上に形成される位置ずれ量検出パターンの一実施例を示す図である。

【図2】本発明に係るカラー画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

【図3】搬送ベルト上に形成された位置ずれ量検出パターンのトナーマークとトナーマーク検知センサの構成例を示す要部斜視図である。

【図4】副走査方向の色ずれの例を示す図である。

【図5】主走査方向の色ずれの例を示す図である。

【図6】トナーマーク検知センサのスリットとトナーマークの形状の一例を示す図である。

【図7】従来技術による位置ずれ量検知方法の説明図であって、搬送ベルト上に形成されたトナーマークの配列パターン形状と、搬送方向の用紙位置によるずれ量の変動の一例を示す図である。

【図8】図7に示す配列パターンの検知結果を示す図である。

【図9】請求項1の実施例における位置ずれ量検知方法の説明図であって、搬送ベルト上に形成されたトナーマークの配列パターン形状と、搬送方向の用紙位置による

14

ずれ量の変動の一例を示す図である。

【図10】図9に示す配列パターンの検知結果を示す図である。

【図11】請求項2の実施例における位置ずれ量検知方法の説明図であって、搬送ベルト上に形成されたトナーマークの配列パターン形状と、搬送方向の用紙位置によるずれ量の変動の一例を示す図である。

【図12】図11に示す配列パターンの検知結果を示す図である。

【図13】請求項3の実施例の説明図であって、位置ずれ量検出パターンの例を示す図である。

【図14】同色同形状のトナーマークのサンプル数に対する位置ずれ量検知結果のバラツキを示す図である。

#### 【符号の説明】

1 K, 1 M, 1 Y, 1 C : ドラム状感光体（像担持体）

2 K, 2 M, 2 Y, 2 C : 帯電装置

3 K, 3 M, 3 Y, 3 C : 現像装置

4 K, 4 M, 4 Y, 4 C : 転写装置

5 K, 5 M, 5 Y, 5 C : クリーニング装置

6 : カラー画像読み取り装置

7 : 画像処理部

8 : レーザスキャナー

9 : ポリゴンスキャナー

10 K, 10 M, 10 Y, 10 C : f $\theta$  レンズ

11 K, 11 M, 11 Y, 11 C : 偏向ミラー

12 : 給紙部

13 : レジスト部

14 : 搬送ベルト

15 : 定着装置

16 : LED（発光素子）

17 : スリット

18 : 受光器

19 : 駆動ローラ

20 : 位置ずれ量検出パターン

21 : トナーマーク検知センサ（位置ずれ量検出手段）

K<sub>11</sub>～K<sub>32</sub> : ブラックの横線のトナーマーク

k<sub>11</sub>～k<sub>22</sub> : ブラックの斜め線のトナーマーク

C<sub>11</sub>～C<sub>32</sub> : シアンの横線のトナーマーク

c<sub>11</sub>～c<sub>22</sub> : シアンの斜め線のトナーマーク

M<sub>11</sub>～M<sub>32</sub> : マゼンタの横線のトナーマーク

m<sub>11</sub>～m<sub>22</sub> : マゼンタの斜め線のトナーマーク

Y<sub>11</sub>～Y<sub>32</sub> : マゼンタの横線のトナーマーク

y<sub>11</sub>～y<sub>22</sub> : マゼンタの斜め線のトナーマーク

20

$L = \text{感光体半周期}$

$L' (\neq L)$

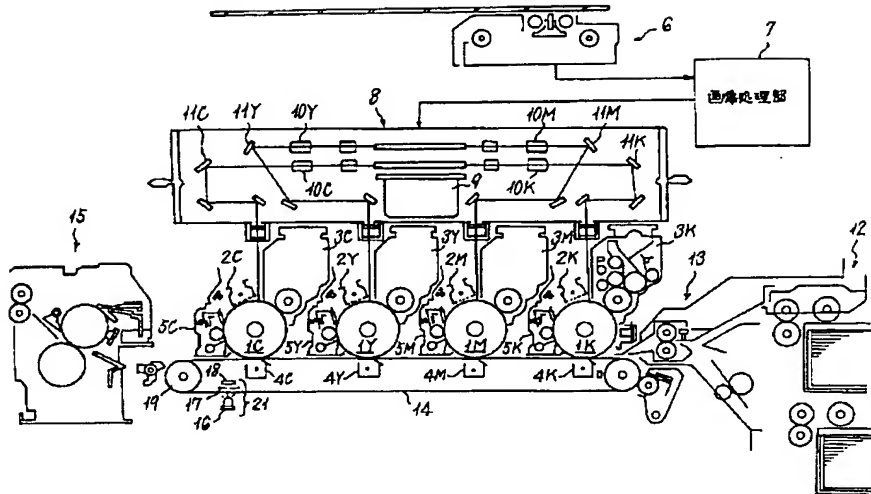
$L (2 \text{ 組目})$

$L (3 \text{ 組目})$

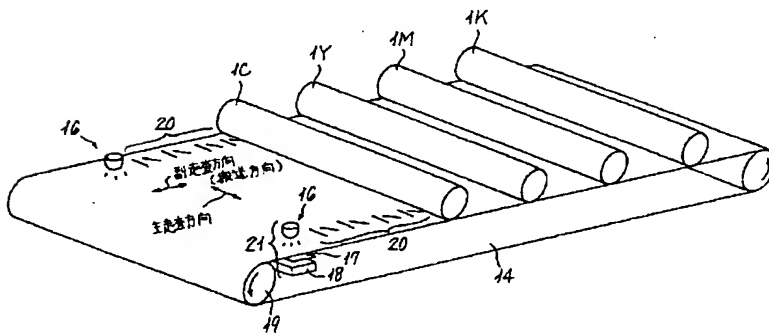
$L = \text{感光体半周期 (1 組目)}$

感光体 1 周期

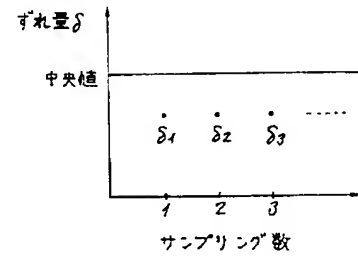
【図 2】



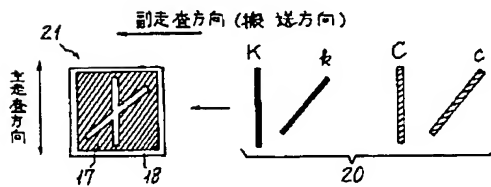
【図 3】



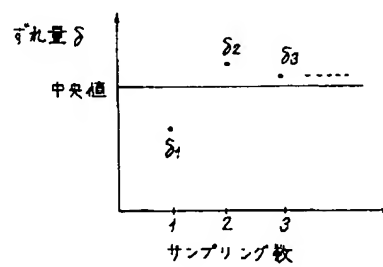
【図 8】



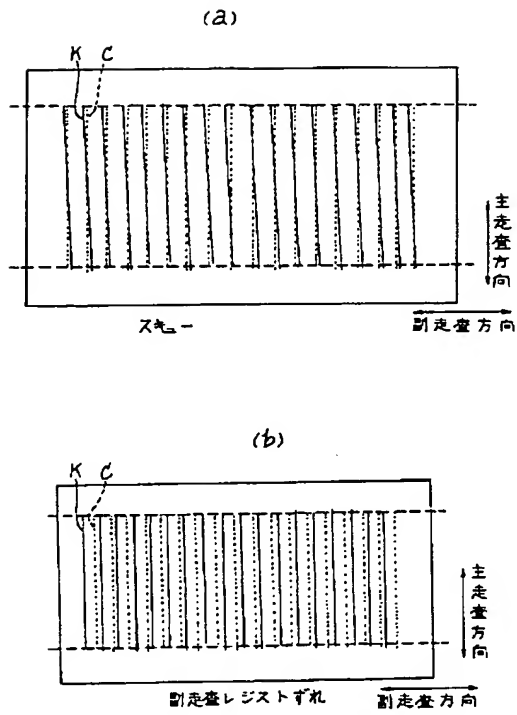
【図 6】



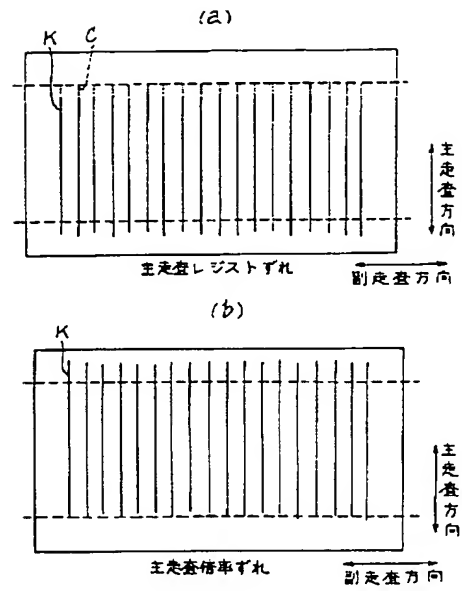
【図 10】



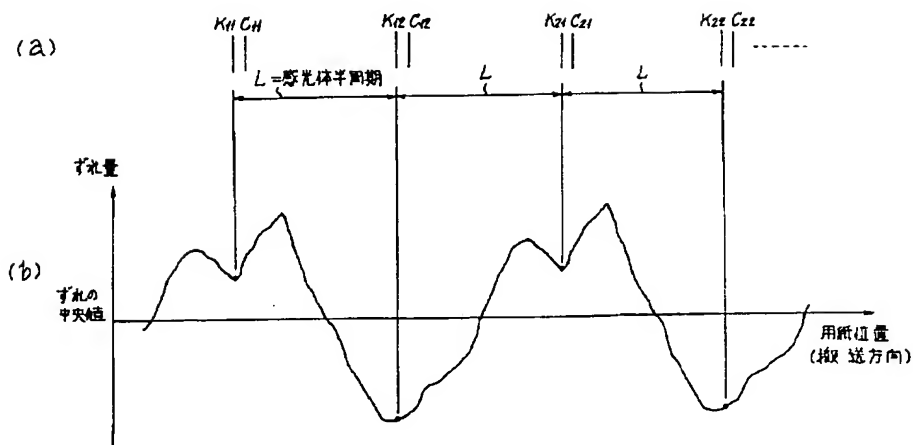
【図4】



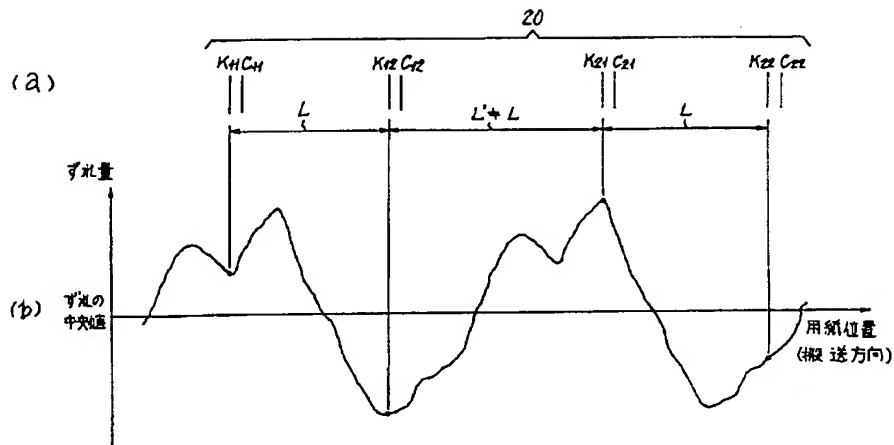
【図5】



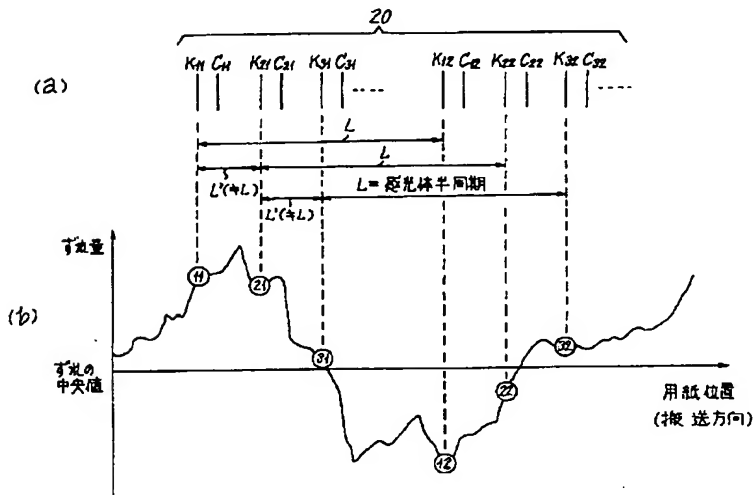
【図7】



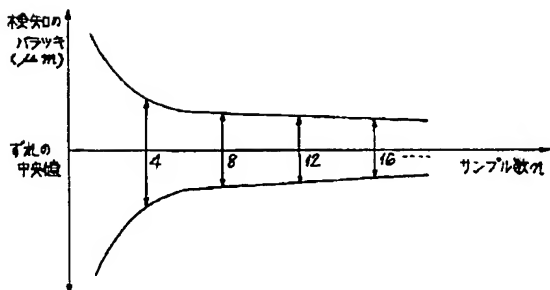
【図 9】



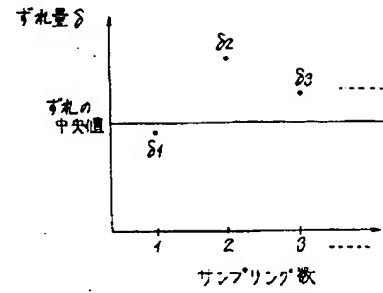
【図 11】



【図 14】



【図 12】



【図 13】

